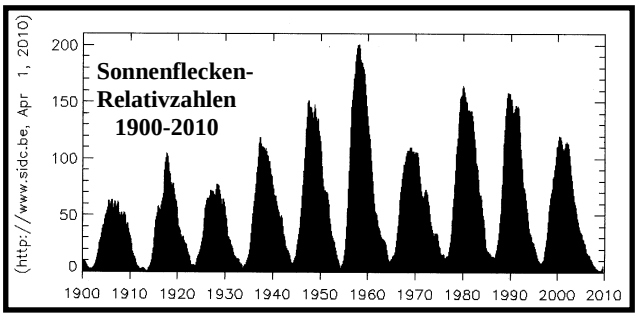
Energieversorgung und Ernährung einer wachsenden Menschheit

2.12.1 Ursachen natürlicher Klimaschwankungen

1. Sonnenflecken - Zeichen für besonders stark strahlende Sonne

Die Strahlung der Sonne ist nicht immer gleich stark, sie schwankt ein wenig. Von Satelliten aus hat man gemessen, dass diese Schwankung im Bereich von etwa einem Promille liegt. Etwa alle 11 Jahre strahlt die Sonne etwas stärker. In ihrer Atmosphäre finden dann ganz besonders gewaltige Explosionen statt, sogenannte Protuberanzen. Gleichzeitig gibt es dann an anderen Stelle der Sonne etwas kühlere Bereiche, die man mit astronomischen Fernrohren als dunkle Flecken, sogenannte „Sonnenflecken“ beobachten kann. Immer dann wenn man relative viele Sonnenflecken zählen kann, ist also die Sonne besonders aktiv. Astronomen zählen seit vielen Jahren die Sonnenflecken und berechnen daraus die Sonnenflecken-Relativzahlen (siehe Diagramm unten). In Jahren mit hoher Sonneflecken-Relativzahl scheint die Sonne also etwas stärker und erwärmt somit die Erde ein klein wenig stärker, in Jahren mit kleiner Sonnenflecken-Relativzahl wird die Erde etwas schwächer erwärmt. Der Temperaturunterschied liegt im Bereich Zehntel Grad.



Aufgabe: Entnehme dem Sonnenflecken-Relativzahlendiagramm, welche Temperaturspitzen im unten abgebildeten Erdmitteltemperaturdiagramm mit einer besonders aktiven Sonne begründet werden kann. Markiere mit Pfeil und „**S**“.

2. Vulkanausbrüche bremsen Sonnenstrahlen

Bei manchen Vulkanausbrüchen werden Millionen von Tonnen kleiner Teilchen und Gase hoch in die Atmosphäre geschleudert. Dort können sie sich großräumig verteilen. Innerhalb von einigen Monaten bilden sich aus den ausgestoßenen Gasen ebenfalls kleine Teilchen. So bilden sich aus schwefligen Gasen sogenannte Sulfatpartikel. Die kleinen Teilchen verweilen etwa 1 – 10 Jahre in der Atmosphäre, bis sie durch Regen oder Schnee auf die Erdoberfläche sinken. So hat man durch Bohrungen im ewigen Eis der Arktis Sulfatpartikel von allen großen Vulkanausbrüchen der verfangenen Jahrhunderte gefunden. Aus der Tiefe der im Eis gefundenen Partikel kann man auch berechnen, vor wie vielen Jahren der betreffende Vulkanausbruch stattfand.

Starke Vulkanausbrüche der letzten Jahrzehnte: Pinatubo 1991; El Chinòn 1982; Bezymianny 1956; Novarupta 1912; Ksudach 1907; Santa Maria 1902; Krakatau 1883; Askja 1875

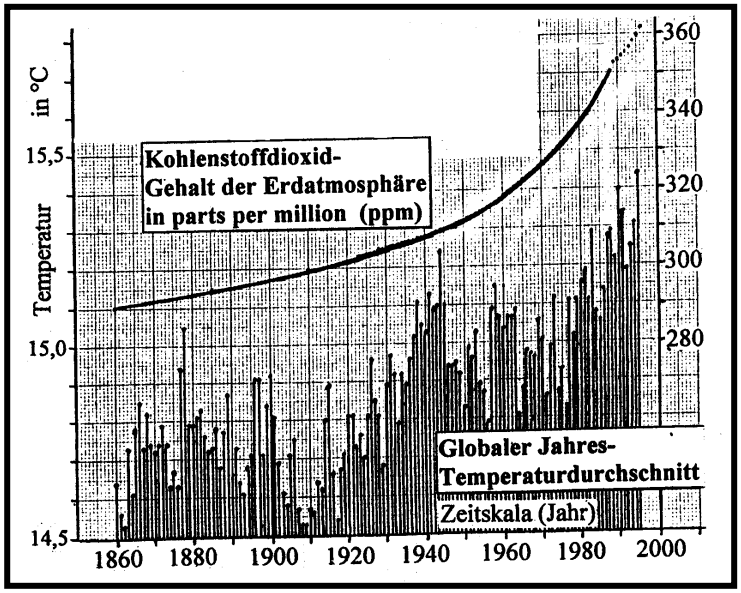
Ganz besonders die Sulfatpartikel haben die Eigenschaft, dass sie Sonnenstrahlen schlucken und zum Teil ins Weltall zurückwerfen. Sie bilden einen Staubschleier um die Erde. So führt ein starker Vulkanausbruch zu einer 1-10 jährigen Abkühlung der Erde im Bereich Zehntel Grad..

Aufgabe: Welche Temperaturtäler im unten abgebildeten Erdmitteltemperaturdiagramm können mit einem starken Vulkanausbruch begründet werden? Markiere mit Pfeil und „**V**“

3. El Nino – Warmphase des Pazifik

Alle 3 bis 8 Jahre überschreitet die Temperatur des tropischen Pazifiks mehr oder weniger deutlich das übliche Maß, mit entsprechend drastischen, praktisch immer negativen Auswirkungen auf den Fischfang aber auch auf das Wetter in Südamerika und in Ostasien/Australien. „El Nino“ heißt in der peruanischen Sprache „das Kind“ oder auch „das Christkind“. So nannten die peruanischen Fischer das Phänomen, bei dem das kühle Wasser des Humboldt-Stromes regelmäßig um die Weihnachtszeit spürbar wärmer wurde, was sich dann auf die Zusammensetzung der gefangenen Fische und auch auf die Fischfangquoten negativ auswirkte. Die überdurchschnittliche Temperatur des Pazifiks erwärmt dann durch Konvektion auch die Atmosphäre und kann so die Weltmitteltemperatur 1 – 3 Jahre lang in extremen Fällen bis zu 0,3 Grad hochschrauben.

Besonders starke El-Nino-Ereignisse der letzten Jahrzehnte: 1997/98; 1982/83; 1877/78



Aufgabe: Welche Temperaturspitzen im nebenstehenden Erdmitteltemperaturdiagramm können mit einem starken El Nino-Ereignis erklärt werden? Markiere mit Pfeil und „**EN**“.